วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 25 (ฉบับที่ 2) พฤษภาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2563
BURAPHA SCIENCE JOURNAL Volume 25 (No.2) May – August 2020
บทความวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา

Development of Banana Sauce Enrich Jujube Product

พรทวี ธนสัมบัณณ์*, กนกกานต์ วีระกุล, วรภรณ์ วิทยาภรณ์, เสาวลักษณ์ กันจินะ, กาญจนา เฟื่องศรี และ สุธิดา โสดา

Porntawee Tanasombun*, Kanokkarn Weerakul, Varaporn Vittayaporn,

Saowalak Kanjina, Kanchana Fuangsrib and Sutida Soda

โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

Culinary Arts, Suan Dusit University

Received : 10 September 2019

Revised : 16 December 2019

Accepted : 20 January 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา โดยใช้ซอสกล้วยเป็นสูตรพื้นฐาน พบว่าตำรับซอสกล้วยที่มีคะแนนความชอบสูงสุด มีส่วนผสม คือ กล้วยน้ำว้าสุก พริกชี้ฟ้าดอง กระเทียมดอง น้ำตาลทรายขาว น้ำส้มสายชู เกลือ และน้ำสะอาด (ร้อยละ19.8, 14.9, 9.9, 14.9, 3, 3, และ 34.7 ตามลำดับ) เมื่อทำการทดแทนปริมาณเนื้อพุทรา พบว่าการทดแทนที่ร้อยละ 80 มีคะแนนความชอบสูงสุด แต่คุณลักษณะด้านความเผ็ดและความหนืดมีการยอมรับในระดับต่ำจึงทำการเสริมพริกแดงพันธุ์จินดา พบว่าการเสริมพริกที่ร้อยละ 4 และปริมาณแป้งข้าวพันธุ์ กข47 โม่ผสมที่ร้อยละ 1.5 มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด เมื่อนำผลิตภัณฑ์สำรวจความต้องการของผู้บริโภค พบว่ามีค่าคะแนนความชอบทางด้านสี กลิ่นรส รสเปรี้ยว รสหวาน ความเผ็ด ความหนืด และความชอบโดยรวม เท่ากับ 7.5±1.9, 7.1±1.8, 7.2±1.3, 7.3±1.5, 7.0±1.3 และ 7.2±1.8 คะแนน ตามลำดับ ผู้บริโภคร้อยละ 96 ยอมรับผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา และถ้ามีการผลิตวางจำหน่าย พบว่าร้อยละ 90 ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา

คำสำคัญ : ซอสกล้วย, พุทรา, แป้งข้าว กข47 โม่ผสม

*Corresponding author. E-mail : kob_fst1977@hotmail.com

Abstract

This research aims to develop of banana sauce enrich jujube product based on banana sauce fomular. The most acceptance of banana sauce consisted of ripe banana, pickled long red chili, pickled garlic, sugar, vinegar, salt and water (19.8, 14.9, 9.9, 14.9, 3, 3, and 34.7 %, respectively). Replacement banana pulp with jujube pulp at 80% overall likeness in banana sauce but panelist accepted to attribute spicy and viscosity were low score. Then, chili and rice (red chili peppers and semi-wet milled rice flour from RD47) were investigated. The result showed that 4% red chili peppers and 1.5% semi-wet milled rice flour from RD47 as stabilizer in jujube sauce were a suitable to enrich sauce. Consumer survey of finish product were evaluated of color, flavor, sour, sweet, spicy, viscosity and overall liking. The score showed that 7.5±1.9, 7.1±1.8, 7.2±1.3, 7.3±1.5, 7.0±1.3, 7.2±1.8, respectively. The consumer accepted 96% product and 90% determined to buy product.

Keywords : banana sauce, jujube, semi-wet milled rice flour from RD47

บทนำ

ซอสเป็นเครื่องปรุงรสที่ใช้ในการประกอบอาหารทั้งคาวและหวานหรือใช้เป็นเครื่องจิ้ม ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ซอสใส และซอสข้น ซอสใสเป็นซอสที่มีปริมาณน้ำมาก เช่น ซอสถั่วเหลือง ส่วนซอสข้นเป็นซอสที่มีปริมาณน้ำน้อยได้จากผักและผลไม้ ซึ่งทำให้มีลักษณะข้นหนืดด้วยการระเหยน้ำออก ซอสข้นที่รู้จักและเป็นที่นิยมของคนทั่วไป คือ ซอสมะเขือเทศ และซอสพริก และยังมีผักและผลไม้อีกหลายชนิดที่สามารถนำมาผลิตเป็นซอสข้นได้ เช่น กล้วย มะละกอ มะม่วง เห็ด และแอปเปิ้ล เป็นต้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำกล้วยและพุทรา ซึ่งเป็นผลไม้ท้องถิ่นในจังหวัดสุพรรณบุรีที่มีการเพาะปลูก และกล้วยถือเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย สามารถปลูกได้แทบทุกพื้นที่ของประเทศไทย เจริญเติบโตเร็วและมีผลผลิตออกสู่ท้องตลาดตลอดทั้งปี นอกจากนี้ยังสามารถรับประทานได้หลายรูปแบบ เช่น ผลสด ปรุงเป็นอาหาร หรือแปรรูปเป็นต้น ส่วนพุทราสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด ได้แก่ น้ำพุทรา แยมพุทรา พุทราเชื่อมอบแห้ง พุทราดอง เยลลี่พุทรา และพุทรากระป๋อง เป็นต้น (Ketthong *et.al*., 2015) จึงมีแนวคิดที่จะนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา แต่ผลิตภัณฑ์ซอสจะเกิดการแยกชั้นไม่เป็นเนื้อเดียวกัน จึงต้องมีการพัฒนาปรับปรุงเนื้อสัมผัสให้เกิดการยอมรับของผู้บริโภค โดยนำสารไฮโดรคอลลอยด์ประเภทสตาร์ชมาเติมในผลิตภัณฑ์เพื่อให้เกิดความหนืดและความคงตัวมากยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้จึงนำข้าวเจ้าพันธุ์ กข 47 ที่นิยมปลูกในจังหวัดสุพรรณบุรีมาแปรรูปเป็นแป้งข้าวนำไปใช้เป็นส่วนประกอบให้เกิดความหนืดและความคงตัวในผลิตภัณฑ์ซอส เนื่องจากในระยะหลายปีที่ผ่านมาประเทศไทยประสบปัญหาเรื่องภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้ราคาข้าวตกต่ำ บางครั้งทำแล้วไม่คุ้มต้นทุนในการเพาะปลูก ประกอบกับปัญหาทางเศรษฐกิจเรื่องการจำหน่ายข้าว ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวมีปัญหาเป็นอย่างมาก ดังนั้นการนำข้าวเจ้ามาให้ประโยชน์ถือว่าเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง นอกจากนี้แป้งข้าวยังใช้เป็นสารให้ความข้นหนืดในผลิตภัณฑ์น้ำสลัดเต้าหู้ (Tanasombun, 2017) และน้ำสลัดเธาซันด์ไอซ์แลนด์ (Witchurungsri *et.al*, 2015) เป็นต้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. คัดเลือกสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยที่มีการยอมรับสูงสุด

ผลิตผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยสูตรพื้นฐาน 3 ตำรับ และประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสโดยผู้เชี่ยวชาญด้านอาหาร 5 คน และผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ใช้วิธี 9-Point Hedonic Scale Test (Wiriyacharee, 2002) เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบสูงสุด แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ซอสกล้วย 3 สูตร

ส่วนผสม (กรัม)	ปริมาณวัตถุดิบ					
	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3	
	ปริมาณ (กรัม)	ปริมาณ (ร้อยละ)	ปริมาณ (กรัม)	ปริมาณ (ร้อยละ)	ปริมาณ (กรัม)	ปริมาณ (ร้อยละ)
กล้วยน้ำว้าสุก	25.0	23.7	20.0	20.0	20.0	19.8
พริกชี้ฟ้าดอง	30.0	28.4	7.5	7.5	15.0	14.9
น้ำตาลทราย	5.0	4.7	17.5	17.5	15.0	14.9
กระเทียมดอง	2.5	2.4	11.5	11.5	10.0	9.9
น้ำส้มสายชู	11.5	10.9	3.0	3.0	3.0	3.0
เกลือ	4.5	4.3	4.0	4.0	3.0	3.0
น้ำสะอาด	27.0	25.6	36.5	36.5	35.0	34.7
รวมทั้งหมด	**105.5**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**101.0**	**100.0**

หมายเหตุ : สูตรที่ 1 : Treepu and Wiwatthada (2002), สูตรที่ 2 : Bunpun (n.d) สูตรที่ 3 : Siripunporn (2002)

2. ศึกษาปริมาณเนื้อพุทราที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยที่มีต่อความชอบสูงสุด

นำซอสสูตรที่ได้รับการคัดเลือกจากข้อ 1 มาศึกษาปริมาณเนื้อพุทรา โดยเลือกใช้พุทราพันธุ์สามรสระยะสุก ซึ่งจะมีเปลือกสีน้ำตาล เนื้อนิ่มเละ และมีกลิ่นรสของพุทรามากกว่าผลดิบทดแทนกล้วยในปริมาณร้อยละ 0, 60, 80 และ 100 โดยน้ำหนัก จากนั้นนำซอสที่ได้ไปวิเคราะห์ค่า L*a*b*ความหนืด (cPs) ค่าความเป็นกรด-ด่าง และทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบ ใช้วิธี 9-Point Hedonic Scale Test (Wiriyacharee, 2002) และสเกลความพอดี (Just about right scale, JAR) 5 ระดับ จากผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน เพื่อคัดเลือกปริมาณเนื้อพุทราที่เหมาะสมในการทดแทนกล้วยในการผลิตซอสต่อไป ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธี JAR 5 ระดับ ถ้าอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 ให้ศึกษาคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสนั้น ๆ ต่อไป

3. ศึกษาปริมาณแป้งข้าวโม่ผสม กข 47 ต่อความคงตัวในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วย

นำผลิตภัณฑ์ซอสจากข้อ 2 มาศึกษาปริมาณแป้งโม่ผสม ซึ่งใช้เป็นสารให้ความคงตัวที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0,1.0, 1.5 และ 2.0 จากนั้นศึกษาความคงตัวของซอสที่เก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 15 วัน บรรจุในขวดแก้วใสขนาด

250 มิลลิลิตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และตรวจวัดที่ 0 และ 15 วัน ได้แก่ วัดค่า L*a*b*, ความหนืด (cPs) ค่าความเป็นกรด-ด่าง และทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบ ใช้วิธี 9-Point Hedonic Scale Test (Wiriyacharee, 2002)

4. ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา

นำผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราที่ผ่านการพัฒนา ทำการผลิตและประเมินทางประสาทสัมผัสจากกลุ่มผู้บริโภค จำนวน 100 คน ด้วยวิธี 9 - Point Hedonic Scale Test และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ซอสกล้วย

ผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยสูตรพื้นฐาน 3 สูตร มีผลค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบทางด้านสี กลิ่นรส รสเปรี้ยว รสหวาน ความเผ็ด ความหนืด และความชอบโดยรวม แสดงผลดังตารางที่ 2 พบว่าเมื่อนำซอสกล้วยมาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบ พบว่าสูตรพื้นฐานที่ 1 และ 3 ได้รับคะแนนความชอบคุณลักษณะด้านสี กลิ่นรส รสเปรี้ยว และความหนืดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่แตกต่างกันในด้านรสหวานซึ่งสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนความชอบสูงสุด ส่วนความชอบด้านความเผ็ดของซอส พบว่าผู้บริโภคชอบความเผ็ดของซอสไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ความชอบโดยรวม พบว่าสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุดเท่ากับ 7.4±0.6 รองมาคือ สูตรที่ 1 มีค่าคะแนนเท่ากับ 6.6±0.6 คะแนน และสูตรที่ 2 มีค่าคะแนนต่ำสุด เท่ากับ 6.2±0.5 คะแนน โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) จึงพิจารณาคัดเลือกซอสกล้วยสูตรที่ 3 เพื่อนำมาศึกษาปริมาณการทดแทนเนื้อพุทราต่อไป

ตารางที่ 2 ค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบของผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

คุณลักษณะ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สี	7.2 ± 0.5^{ab}	6.8 ± 0.5^{b}	7.4 ± 0.6^{a}
กลิ่นรส	6.6 ± 0.6^{ab}	6.2 ± 0.5^{b}	7.2 ± 0.5^{a}
รสเปรี้ยว	7.0 ± 0.7^{a}	6.2 ± 0.4^{b}	7.4 ± 0.6^{a}
รสหวาน	6.6 ± 0.6^{b}	5.8 ± 0.5^{c}	7.4 ± 0.6^{a}
ความเผ็ด^{ns}	7.0 ± 0.7	6.8 ± 0.5	7.0 ± 0.7
ความหนืด	6.8 ± 0.5^{ab}	6.4 ± 0.6^{b}	7.2 ± 0.6^{a}
ความชอบโดยรวม	6.6 ± 0.6^{b}	6.2 ± 0.5^{b}	7.4 ± 0.6^{a}

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่กำกับต่างกันในแนวนอน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

: ตัวอักษร ^{ns} ที่กำกับ หมายถึงข้อมูลในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

2. ผลการทดแทนเนื้อพุทราในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยที่มีต่อความชอบสูงสุด

นำผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยสูตรที่ 3 ที่ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดมาศึกษาปริมาณเนื้อพุทราเพื่อทดแทนปริมาณเนื้อกล้วยที่ระดับร้อยละ 60, 80 และ 100 และตัวอย่างควบคุม (0) จากนั้นวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าความหนืด ค่า L*a*b* คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง และทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบกับผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าความหนืด และ L*a*b* ของผลิตภัณฑ์ซอสที่ทดแทนกล้วยด้วยเนื้อพุทราที่ระดับต่างๆ

คุณภาพ	ปริมาณเนื้อพุทรา (ร้อยละ)			
ทางกายภาพ	0	60	80	100
ความหนืด (cPs)	48938.00 ± 632.42^{a}	46690.00 ± 231.87^{a}	39455.00 ± 144.95^{b}	27510.67 ± 646.46^{c}
L*	27.94 ± 0.38^{a}	22.93 ± 0.28^{b}	19.20 ± 0.23^{c}	18.22 ± 0.33^{d}
a*	27.14 ± 0.17^{a}	25.88 ± 0.32^{b}	24.02 ± 0.64^{c}	21.84 ± 0.21^{d}
b*	32.11 ± 0.40^{a}	30.41 ± 0.17^{b}	29.09 ± 0.23^{c}	27.89 ± 0.56^{d}

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่กำกับต่างกันในแนวนอน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
L* หมายถึง ค่าความสว่าง มีค่า 0 = วัตถุที่มีความสว่างสีดำ, 100 = วัตถุที่มีความสว่างสีขาว
a* + หมายถึง วัตถุที่มีสีออกแดง – หมายถึง วัตถุที่มีสีออกเขียว
b* + หมายถึง วัตถุที่มีสีออกเหลือง – หมายถึง วัตถุที่มีสีออกน้ำเงิน

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาค่าความหนืด พบว่าเมื่อปริมาณเนื้อพุทราเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความหนืดลดลง โดยตัวอย่างทุกระดับมีความหนืดลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากกล้วยน้ำว้าสุกจะมีลักษณะเนื้อที่เหนียวและมีความหนืดมากกว่าเนื้อพุทรา ดังนั้นปริมาณพุทราที่เพิ่มขึ้นในส่วนผสมจึงมีผลทำให้ปริมาณสัดส่วนของเนื้อกล้วยลดลง ส่งผลให้ความหนืดของซอสลดลง เมื่อศึกษาค่า L*a*b* พบว่าการใช้เนื้อพุทราทดแทนกล้วยในปริมาณต่างๆ มีผลทำให้ค่า L*a*b* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยซอสที่ไม่มีเนื้อพุทราเป็นส่วนผสม (ร้อยละ 0) มีค่า L*a* b* มากสุดเท่ากับ 27.94±0.38, 27.14 ±0.17 และ 32.11± 0.40 ตามลำดับ รองมาคือที่ร้อยละ 60, 80 และ 100 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มปริมาณเนื้อพุทรามีผลทำให้ค่า L*a*b* ลดลง

ตารางที่ 4 ค่าความเป็นกรด-ด่างในผลิตภัณฑ์ซอสที่ทดแทนกล้วยด้วยเนื้อพุทราที่ระดับต่าง ๆ

คุณภาพทางเคมี	ปริมาณเนื้อพุทรา (ร้อยละ)			
	0	60	80	100
ความเป็นกรด-ด่าง	3.76 ± 0.01^{a}	3.72 ± 0.01^{b}	3.67 ± 0.01^{c}	3.64 ± 0.00^{d}

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่กำกับต่างกันในแนวนอน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p□0.05)

ความเป็นกรด-ด่าง พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณเนื้อพุทรามีผลทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (ตารางที่ 4) เนื่องจากได้ทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อพุทรา มีค่าเท่ากับ 4.20 ส่วนเนื้อกล้วยน้ำว้ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.60 ดังนั้นเมื่อมีการทดแทนเนื้อพุทราเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณเนื้อกล้วยสุกลดลงตามลำดับค่าความเป็นกรด-ด่างจึงมีแนวโน้มลดลง

ตารางที่ 5 ค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบผลิตภัณฑ์ซอสที่ทดแทนกล้วยด้วยเนื้อพุทราที่ระดับต่าง ๆ

คุณลักษณะ	ปริมาณเนื้อพุทรา (ร้อยละ)			
	0	60	80	100
สี	7.4 ± 0.8[a]	7.4 ± 0.9[a]	7.3 ± 0.9[a]	6.9 ± 1.0[b]
กลิ่น	7.3 ± 0.8[a]	7.3 ± 0.9[a]	7.3 ± 0.9[a]	6.3 ± 1.1[b]
รสเปรี้ยว	7.2 ± 0.7[a]	7.3 ± 0.9[a]	7.5 ± 0.8[a]	6.4 ± 1.0[b]
รสหวาน	7.2 ± 0.7[a]	7.3 ± 0.8[a]	7.3 ± 0.8[a]	6.7 ± 0.8[b]
ความเผ็ด	6.4 ± 0.6[b]	6.8 ± 0.8[a]	7.0 ± 0.8[a]	6.2 ± 1.0[b]
ความหนืด	7.3 ± 0.6[a]	7.1 ± 0.8[a]	7.1 ± 0.7[a]	6.4 ± 1.1[b]
ความชอบโดยรวม	7.2 ± 0.7[a]	7.3 ± 0.7[a]	7.5 ± 0.9[a]	6.7 ± 0.7[b]

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่กำกับต่างกันในแนวนอน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 5 ค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบของผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยที่มีปริมาณเนื้อพุทราที่ระดับที่ต่าง ๆ มีผลต่อคุณลักษณะด้านสี กลิ่นรส รสเปรี้ยว รสหวาน และความหนืด พบว่าการทดแทนปริมาณพุทราในส่วนผสมของซอสที่ร้อยละ 0, 60 และ 80 มีค่าคะแนนทางด้านประสาทสัมผัสดังกล่าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ค่าคะแนนความชอบด้านสีอยู่ระหว่าง 7.3 - 7.4 คะแนน โดยมีค่า L*a*b* อยู่ระหว่าง 19.20-27.94, 24.02-27.14, 29.09- 32.11 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) แต่ค่าคะแนนความชอบดังกล่าวจะแตกต่างกับการทดแทนเนื้อพุทราที่ร้อยละ 100 โดยมีค่าคะแนนความชอบต่ำสุด มีค่าคะแนนเท่ากับ 6.9 ± 1.0 คะแนน (L*a*b* = 18.22, 21.84 และ 27.89) รสเปรี้ยวมีค่าคะแนนความชอบด้านรสเปรี้ยวระหว่าง 7.2-7.5 คะแนน โดยมีค่าความเป็นกรดด่างอยู่ระหว่าง 3.67-3.76 (ตารางที่ 4) ส่วนค่าความหนืด พบว่ามีค่าคะแนนความชอบความหนืดอยู่ระหว่าง 7.1-7.3 คะแนน (39455-48938 cPs) ด้านความชอบโดยรวม พบว่าการทดแทนเนื้อพุทราที่ร้อยละ 0, 60 และ 80 มีค่าคะแนนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนการทดแทนเนื้อพุทราร้อยละ 100 มีค่าคะแนนต่ำสุด โดยตัวอย่างที่ทดแทนเนื้อพุทราร้อยละ 80 มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุดเท่ากับ 7.5 ± 0.9 คะแนน

จากข้อมูลขั้นต้น พบว่าการทดแทนเนื้อพุทราที่ร้อยละ 60 และ 80 ได้รับการยอมรับด้านสี กลิ่นรส รสเปรี้ยว รสหวาน ความเผ็ด ความหนืด และความชอบรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่จะพิจารณาเลือกการทดแทนเนื้อพุทราที่ร้อยละ 80 เนื่องจากต้องการทดแทนเนื้อพุทราในปริมาณสูงสุด เพื่อใช้วัตถุดิบท้องถิ่นให้เกิดมูลค่าสูงสุดเช่นเดียวกัน และจากข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความชอบของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซอสที่การทดแทนปริมาณเนื้อพุทราที่ร้อยละ 80 โดยการใช้วิธี JAR 5 ระดับ เพื่อหาทิศทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในคุณลักษณะด้านสี กลิ่นรส รสเปรี้ยว รสหวาน ความเผ็ด ความหนืด พบว่าผู้บริโภคที่ให้คะแนนความเข้มแต่ละระดับในคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ซอสที่มีปริมาณพุทราร้อยละ

80 พบว่าผู้บริโภคมีความพอใจในคุณลักษณะด้านสี กลิ่นรส รสเปรี้ยว และรสหวาน โดยมีการให้คะแนนอยู่ที่พอดีคิดเป็นอัตราส่วนสูงสุด ที่ร้อยละ 78, 70, 68 และ 74 ตามลำดับ ส่วนในคุณลักษณะด้านความเผ็ดและความหนืดของผลิตภัณฑ์ซอสคิดเป็นร้อยละ 24 และ 24 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคต้องการให้ซอสมีความเผ็ดและความข้นหนืดเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม จึงต้องทำการศึกษาในด้านความเผ็ดและความหนืด โดยศึกษาปริมาณพริกและสารให้ความหนืดต่อไป

3. ผลการศึกษาปริมาณพริกแดงพันธุ์จินดาที่มีผลต่อความเผ็ดในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา

จากผลการใช้วิธี JAR 5 ระดับ จึงมีการปรับปรุงคุณลักษณะด้านความเผ็ดเพื่อให้ผู้ทดสอบชิมยอมรับสูงสุด โดยศึกษาปริมาณพริกแดงพันธุ์จินดาสดที่ระดับต่าง ๆ ได้แก่ ร้อยละ 0, 2, 4, 6 จากนั้นวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าความหนืด ค่า L*a*b* คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง และทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบกับผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน

ตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลงค่าความหนืด และค่า L*a*b* ในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราที่มีพริกแดงพันธุ์จินดาที่ระดับต่าง ๆ

คุณภาพทางกายภาพ	ปริมาณพริก (ร้อยละ)	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 15 วัน	
		0	15
ความหนืด (cPs)	0	34610.67 ± 417.37$^{d\#}$	30747.33 ± 417.33^{d}
	2	35269.33 ± 588.03$^{c\#}$	32787.33 ± 557.51^{c}
	4	36428.67 ± 180.96$^{b\#}$	34721.33 ± 160.53^{b}
	6	36994.00 ± 398.86$^{a\#}$	35619.67 ± 196.43^{a}
ค่า L*	0	24.72 ± 0.94$^{a\#}$	22.46 ± 0.36^{a}
	2	21.54 ± 1.18$^{b\#}$	20.25 ± 1.04^{b}
	4	19.44 ± 0.74$^{c\#}$	18.10 ± 0.65^{c}
	6	16.95 ± 0.15$^{d\#}$	16.73 ± 0.35^{d}
ค่า a*	0	20.36 ± 0.17$^{b\#}$	19.55 ± 0.36^{b}
	2	20.52 ± 0.37$^{b\#}$	19.09 ± 0.15^{b}
	4	21.79 ± 0.80$^{a\#}$	20.73 ± 0.11^{a}
	6	22.81 ± 0.57$^{a\#}$	21.13 ± 0.17^{a}
ค่า b*	0	27.14 ± 0.19$^{a\#}$	26.87 ± 0.36^{a}
	2	26.40± 0.43$^{ab\#}$	25.95 ± 0.36^{b}
	4	25.68 ± 0.37$^{bc\#}$	23.84 ± 0.64^{c}
	6	24.92 ± 0.69$^{c\#}$	23.74 ± 0.54^{c}

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่กำกับต่างกันในแนวตั้ง หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

สัญลักษณ์ $^{\#}$ ที่กำกับ หมายถึงข้อมูลในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ปริมาณพริกแดงพันธุ์จินดาเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความหนืดเพิ่มขึ้น โดยสิ่งทดลองทุกระดับมีความหนืดเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) (ตารางที่ 6) และระยะเวลาการเก็บรักษาของซอสกล้วยเสริมพุทราที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหนืด พบว่าเมื่อเก็บรักษาซอสกล้วยเสริมพุทราที่ระยะเวลา 15 วัน มีผลทำให้ทุกสิ่งทดลองมีความหนืดลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) เมื่อพิจารณาค่า L* และ b* พบว่าที่ระยะเวลาเก็บรักษา 0 วัน สิ่งทดลองทุกระดับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) โดยสิ่งทดลองที่ไม่มีพริกแดงพันธุ์จินดา (ร้อยละ 0) มีค่า L* และ b* สูงสุดเท่ากับ 24.72 ± 0.94 และ 27.14 ± 0.19 รองลงมาคือการเสริมพริกแดงพันธุ์จินดาที่ร้อยละ 2, 4 และ 6 ตามลำดับ ส่วนค่า a* พบว่าปริมาณพริกที่ร้อยละ 4 และ 6 มีค่า a* สูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) รองมาคือร้อยละ 2 และ 0 ซึ่งทั้งสองสิ่งทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงให้เห็นว่าเมื่อปริมาณพริกเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ค่า L* และค่า b* ลดลง ส่วนค่า a* สูงขึ้น เนื่องจากพริกแดงพันธุ์จินดามีสีแดงเมื่อเพิ่มปริมาณในส่วนผสมจึงทำให้ค่า a* หรือค่าโทนสีแดงมีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่ออายุการเก็บรักษา 15 วัน แนวโน้มของทุกสิ่งทดลองเป็นในทิศทางเดียวกันกับที่ 0 วัน คือ ค่า L* และค่า b* ลดลง ค่า a* สูงขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างที่ 0 วัน และ 15 วัน พบว่า ค่า L*a* b* ลดลง ส่งผลให้ซอสกล้วยเสริมพุทรามีสีเข้มและคล้ำขึ้น

ตารางที่ 7 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราที่มีพริกแดงพันธุ์จินดาที่ระดับต่าง ๆ

คุณภาพทางเคมี	ปริมาณพริก (ร้อยละ)	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 15 วัน	
		0	15
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	0	3.60 ± 0.01$^{d\#}$	3.55 ± 0.01^{d}
	2	3.68 ± 0.01$^{c\#}$	3.61 ± 0.01^{c}
	4	3.77 ± 0.01$^{b\#}$	3.71 ± 0.01^{b}
	6	3.80 ± 0.01$^{a\#}$	3.74 ± 0.01^{a}

หมายเหตุ : อักษรพิมพ์เล็กที่กำกับแตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p\leq0.05$)
สัญลักษณ์ # ที่กำกับ หมายถึงข้อมูลในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p\leq0.05$)

จากตารางที่ 7 พบว่าเมื่อปริมาณพริกแดงพันธุ์จินดาเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) จากงานวิจัย Maina (2008) ได้เปรียบเทียบค่าปริมาณกรด (% ในรูปกรดอะซิติก) พบว่าพริกสดมีค่าปริมาณกรดต่ำกว่าพริกดอง 1 และ 2 สัปดาห์ จะเห็นได้ว่าการดองพริกเป็นเวลานานขึ้นมีผลทำให้ปริมาณกรดเพิ่มขึ้น แสดงว่าค่าความเป็นกรด-ด่างมีแนวโน้มลดลง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพริกสดจึงมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูง และจากการวัดความเป็นกรด-ด่างของพริกแดงพันธุ์จินดา พบว่ามีความความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.28 และเมื่อเสริมลงไปในผลิตภัณฑ์ซอสในปริมาณเพิ่มขึ้นย่อมทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นตามลำดับ และเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 15 วัน ทุกสิ่งทดลองมีการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) เนื่องจากระยะการเก็บรักษานานขึ้นมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีการหมักดองเกิดขึ้นและทำให้เกิดกรดแลคติกจากแบคมีเรีย (Bundit, 2020) ซึ่งกลไกการเกิดกรดแลคติก คือการเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสไปเป็นกรดไพรูวิคโดยเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสด้วยวิถีไกลโคไลซีส แล้วจึงเปลี่ยนกรดไพรูวิคเป็นกรดแลคติก (Onchong, 2009) ดังนั้นจึงทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างมีแนวโน้มลดลง

จากนั้นได้ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราที่มีปริมาณพริกแดงพันธุ์จินดาแตกต่างกันต่อคุณลักษณะด้านสี กลิ่นรส รสเปรี้ยว รสหวาน ความเผ็ด ความหนืด และความชอบโดยรวม พบว่าเมื่อที่ 0 วัน การเพิ่มปริมาณพริกแดงพันธุ์จินดาร้อยละ 2 และ 4 ทำให้คุณลักษณะทางด้านสี และความหนืด มีค่าคะแนนความชอบสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยค่าคะแนนความชอบทางด้านสี มีค่าเท่ากับ 7.5±0.5 และ 7.6±0.8 คะแนน ตามลำดับ (L^*=21.54,19.44 a^*=20.52-21.79, b^*=26.40, 25.68) และความหนืด มีค่าเท่ากับ 7.3±0.7 และ 7.5±0.7 คะแนน (35269.33 และ 36428.67 cPs) ส่วนความชอบทางด้านกลิ่นรส รสเปรี้ยว และรสหวาน ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับปริมาณพริกที่ร้อยละ 0, 2 และ 4 สูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) และการเสริมที่ร้อยละ 6 มีผลทำให้ค่าคะแนนทางด้านสี กลิ่นรส รสเปรี้ยว รสหวาน ความเผ็ด ต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 7.2, 6.5, 7.0, 6.9, 6.5 และ 6.8 คะแนน ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าปริมาณพริกแดงพันธุ์จินดาเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราจะมีสีแดงเข้ม มีกลิ่นฉุนของพริก อีกทั้งยังมีผลต่อความเผ็ดและความข้นหนืดมากเกินไป ที่ระยะการเก็บรักษา 15 วัน พบว่า ค่าคะแนนความชอบทางด้านสี และความหนืดมีแนวโน้มของค่าคะแนนความชอบลดลง ซึ่งสอดคล้องกับค่าทางกายภาพ (ตารางที่ 6) ลดลง จึงทำให้ผู้ทดสอบชิมให้ค่าคะแนนความชอบลดลง เนื่องจากมีสีแดงคล้ำขึ้นและมีความหนืดลดลง ส่วนค่าคะแนนทางด้านรสเปรี้ยว และรสหวาน ผู้ทดสอบชิมให้ค่าคะแนนความชอบที่ปริมาณพริกร้อยละ 0, 2 และ 4 สูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 0 และ 15 วัน ของผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราต่อค่าคะแนนความชอบทางด้านสี กลิ่นรส รสเปรี้ยว รสหวาน ความเผ็ด ความหนืด และความชอบโดยรวม พบว่าคุณลักษณะทางด้านสี ความหนืด และความชอบโดยรวมมีค่าคะแนนความชอบแตกต่างกันเมื่อเก็บรักษานานขึ้นโดยมีแนวโน้มลดลง ส่วนทางด้านกลิ่นรสมีค่าคะแนนเพิ่มขึ้น รสเปรี้ยว รสหวาน และความเผ็ดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีรสเปรี้ยวเพิ่มขึ้น มีผลทำให้รสหวานลดลง ส่วนความเผ็ดพบว่ามีความเผ็ดลดลง เนื่องจากสารที่ให้ความเผ็ดในพริก คือ สารแคปไซซิน สารนี้จะทำปฏิกิริยากรดมีผลทำให้ความเผ็ดลดลง และเมื่อพิจารณาความชอบโดยรวม พบว่าปริมาณพริกแดงพันธุ์จินดาที่ร้อยละ 4 มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด และที่ร้อยละ 6 มีค่าคะแนนต่ำสุด แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มในปริมาณที่ต่ำหรือสูงเกินไป ผู้ทดสอบชิมจะมีการยอมรับผลิตภัณฑ์ลดลง

จากข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความชอบของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา โดยการใช้วิธี JAR 5 ระดับ เพื่อหาทิศทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในคุณลักษณะด้านความเผ็ด แสดงผลดังตารางที่ 8 แสดงถึงร้อยละของผู้บริโภคที่ให้คะแนนความเข้มแต่ละระดับในคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา โดยมีปริมาณพริกแดงพันธุ์จินดาร้อยละ 4 เมื่อพิจารณาในตัวอย่างที่เก็บไว้ 0 วัน พบว่าผู้บริโภคมีความพอใจในทุกคุณลักษณะ ได้แก่ ด้านสี กลิ่นรส รสเปรี้ยว รสหวาน และ ความเผ็ด โดยมีการให้คะแนนอยู่ที่พอดีคิดเป็นอัตราส่วนสูงสุดที่ร้อยละ 66, 54, 56, 60, และ 70 ตามลำดับ ส่วนในคุณลักษณะด้านความหนืด พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้คะแนนในช่องอ่อน/น้อยเกินไปเล็กน้อย มากสุดคิดเป็นร้อยละ 58 แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคต้องการให้ซอสกล้วยเสริมพุทรามีความข้นหนืดเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม และเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 15 วัน พบว่าผลการทดลองเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับตัวอย่างที่เก็บไว้ 0 วัน โดยผู้บริโภคมีความพอใจในทุกคุณลักษณะ ได้แก่ ด้านสี กลิ่นรส รสเปรี้ยว รสหวาน และความเผ็ด โดยมีการให้คะแนนอยู่ที่พอดีคิดเป็นอัตราส่วนสูงสุดที่ร้อยละ 58, 64, 58, 62 และ 66 ตามลำดับ ส่วนคุณลักษณะด้านความหนืด พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 36 แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคต้องการให้ซอสกล้วยเสริมพุทรามีความข้นหนืดเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม

ตารางที่ 8 ร้อยละของผู้บริโภคที่ให้คะแนนความเข้มแต่ละระดับในคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา โดยมีปริมาณพริกแดงพันธุ์จินดาร้อยละ 4 โดยใช้วิธี JAR 5 ระดับ

ระดับความพอดี	ปริมาณพริกแดงพันธุ์จินดา ร้อยละ 4					
	คุณลักษณะ					
	สี	กลิ่นรส	รสเปรี้ยว	รสหวาน	ความเผ็ด	ความหนืด
0 วัน						
อ่อน/น้อยมากเกินไป	0	0	0	0	0	4
อ่อน/น้อยเกินไปเล็กน้อย	16	16	26	22	12	58
พอดี	66	54	56	60	70	36
เข้ม/มากเกินไปเล็กน้อย	18	20	18	18	18	2
เข้ม/มากเกินไปมาก	0	10	0	0	0	0
รวม	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
15 วัน						
อ่อน/น้อยมากเกินไป	0	6	8	4	6	6
อ่อน/น้อยเกินไปเล็กน้อย	26	18	22	22	12	54
พอดี	58	64	58	62	66	34
เข้ม/มากเกินไปเล็กน้อย	14	12	12	12	16	6
เข้ม/มากเกินไปมาก	2	0	0	0	0	0
รวม	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

4. ผลการศึกษาปริมาณแป้งข้าวที่ผ่านการโม่ผสมต่อความหนืดในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา

นำผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราที่ได้พัฒนาแล้วมาศึกษาปริมาณแป้งข้าวที่มีผลต่อความหนืดในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราที่ร้อยละ 1, 1.5 และ 2 และวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าความหนืด ค่า L*a*b* ทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง แสดงดังตารางที่ 9-11 พบว่าเมื่อปริมาณแป้งข้าวเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความหนืดเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในสิ่งทดลองทุกระดับ เมื่อพิจารณาค่า L*a*b* พบว่าที่ระยะเวลาเก็บรักษา 0 วัน ผลิตภัณฑ์ตัวอย่างควบคุมและผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราที่มีปริมาณแป้งข้าวที่ร้อยละ 1 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสิ่งทดลองที่ไม่มีการเติมแป้งข้าว (ร้อยละ 0) มีค่า L* สูงสุดเท่ากับ 19.82 ± 0.33 ส่วนค่า a* และ b* จะมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 20.55±0.33 และ 25.71±0.23 ตามลำดับ ค่าความเป็นกรด-ด่างในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา พบว่าปริมาณแป้งเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่มีแป้งร้อยละ 2 มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงสุด จากการทดลองพบว่าแป้งข้าวมีค่าความเป็นกรด-ด่างเป็นกลาง คือ 7.12 เมื่อเติมลงไปในซอสกล้วยเสริมพุทราที่มีความเป็นกรด จึงทำให้ซอสกล้วยเสริมพุทรามีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงขึ้น

ตารางที่ 9 การเปลี่ยนแปลงค่าความหนืด และค่า L*a*b* ในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราที่ใช้แป้งข้าวโม่ผสมที่ระดับต่าง ๆ

คุณภาพทางกายภาพ	ปริมาณแป้ง (ร้อยละ)	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 15 วัน	
		0	15
ความหนืด (cPs)	0	36587.00±297.02 $^{d\#}$	35856.00±187.84^{d}
	1.0	38668.67±304.60 $^{c\#}$	39203.67±127.85^{c}
	1.5	41898.33±707.84 $^{b\#}$	42736.00±445.72^{b}
	2.0	43850.67±310.94 $^{a\#}$	43932.67±171.20^{a}
ค่า L*	0	19.96 ± 0.10^{a}	19.71±0.16^{a}
	1.0	19.66 ± 0.11^{b}	19.40±0.18^{ab}
	1.5	19.45 ± 0.14^{b}	19.13±0.11^{bc}
	2.0	19.08 ± 0.16^{a}	18.80±0.26^{c}
ค่า a*	0	20.55±0.23^{c}	19.57±0.16^{b}
	1.0	20.97±0.14^{bc}	19.96±0.10^{b}
	1.5	21.52±0.17^{ab}	20.78±0.11^{a}
	2.0	22.31±0.18^{a}	21.13±0.17^{a}
ค่า b*	0	25.71±0.23^{b}	25.90±0.25^{c}
	1.0	26.16±0.11^{b}	26.26±0.24^{bc}
	1.5	26.50±0.17^{ab}	26.57±0.19^{b}
	2.0	27.20±0.13^{a}	27.24±0.26^{a}

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่กำกับต่างกันในแนวตั้ง หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
สัญลักษณ์ $^{\#}$ ที่กำกับ หมายถึงข้อมูลในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 10 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราที่ใช้แป้งข้าวเจ้าโม่ผสมที่ระดับต่าง ๆ

คุณภาพทางเคมี	ปริมาณแป้ง (ร้อยละ)	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 15 วัน	
		0	15
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	0	3.76 ± 0.01^{c}	3.75 ± 0.01^{c}
	1.0	3.78 ± 0.01^{b}	3.76 ± 0.01^{c}
	1.5	3.79 ± 0.01^{b}	3.78 ± 0.01^{b}
	2.0	3.81 ± 0.01^{a}	3.80 ± 0.01^{a}

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่กำกับต่างกันในแนวตั้ง หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 11 ค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบของผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราที่ใช้แป้งข้าวโม่ผสมที่ระดับต่าง ๆ

คุณลักษณะ	ปริมาณแป้ง (ร้อยละ)	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 15 วัน	
		0	15
สี	0	7.3±0.7^{ns}	7.2±0.7^{ns}
	1	7.4±0.7	7.3±0.7
	1.5	7.4±0.8	7.4±0.8
	2	7.3±0.8	7.2±0.8
กลิ่นรส	0	7.4±0.8^{ns}	7.5±0.7^{ns}
	1	7.4±0.6	7.4±0.6
	1.5	7.4±0.6	7.5±0.6
	2	7.2±0.8	7.3±0.6
รสเปรี้ยว	0	7.3±0.9^{ns}	7.2±0.9^{ns}
	1.0	7.4±0.9	7.3±0.9
	1.5	7.4±0.8	7.3±0.9
	2.0	7.2±0.7	7.2±0.7
รสหวาน	0	7.3±0.7^{ns}	7.2±0.7^{ns}
	1.0	7.4±0.9	7.3±0.9
	1.5	7.4±0.8	7.4±0.7
	2.0	7.3±0.7	7.2±0.8
ความเผ็ด	0	7.5±0.7^{a}	7.4±0.8^{ns}
	1.0	7.5±0.8^{a}	7.4±0.7
	1.5	7.5±0.7^{a}	7.5±0.7
	2.0	7.3±0.7^{b}	7.4±0.8
ความหนืด	0	7.4±0.8$^{ab\ \#}$	7.3±0.6^{ab}
	1.0	7.4±0.6^{ab}	7.4±0.7^{a}
	1.5	7.5±0.6^{a}	7.5±0.7^{a}
	2.0	7.2±0.7^{b}	7.0±1.0^{b}
ความชอบโดยรวม	0	7.2±0.6^{b}	7.3±0.7^{b}
	1.0	7.4±0.6^{ab}	7.3±0.5^{b}
	1.5	7.6±0.6^{a}	7.5±0.5^{a}
	2.0	7.2±0.5^{b}	7.2±0.5^{b}

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กที่กำกับต่างกันในแนวตั้ง หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

: ตัวอักษร ^{ns} ที่กำกับ หมายถึงข้อมูลในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

: สัญลักษณ์ $^{\#}$ ที่กำกับ หมายถึงข้อมูลในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากนั้นเมื่อได้ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของผลิตภัณฑ์ซอสพุทราที่มีปริมาณแป้งแตกต่างกันต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ สี กลิ่นรส รสเปรี้ยว รสหวาน ความเผ็ด ความหนืด และความชอบโดยรวม พบว่าที่ระยะการเก็บรักษาที่ 0 วัน พบว่าปริมาณแป้งที่แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้คุณลักษณะทางด้านสี กลิ่นรส รสเปรี้ยว และรสหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยค่าคะแนนความชอบทางด้านสี อยู่ระหว่าง 7.26-7.44 คะแนน (L^*=19.08-19.96, a^*=20.55-22.31, b^*=25.71-27.20) กลิ่นรสมีค่าคะแนนระหว่าง 7.24-7.42 คะแนน รสเปรี้ยว มีค่าคะแนนระหว่าง7.2-7.4 คะแนน รสหวานมีค่าคะแนนระหว่าง 7.3-7.4 คะแนน ส่วนทางด้านความเผ็ด ความหนืด และความชอบโดยรวมผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่มีแป้งร้อยละ 1, 1.5 และตัวอย่างควบคุม มีคะแนนความชอบทางด้านความเผ็ด ความหนืดสูงไม่แตกต่างกัน ส่วนที่ร้อยละ 2 ผลิตภัณฑ์มีความหนืดมากทำให้ปริมาณซอสพุทราที่รับประทานต่อครั้งมีปริมาณมากเช่นเดียวกัน และเมื่อระยะการเก็บรักษา 15 วัน พบว่าเมื่อปริมาณแป้งเพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อค่าคะแนนความชอบคุณลักษณะด้านสี กลิ่นรส รสเปรี้ยว รสหวาน และความเผ็ด แต่มีแนวโน้มค่าคะแนนความชอบลดลง เนื่องจากผลิตภัณฑ์ซอสพุทราจะมีสีแดงคล้ำขึ้น ความหนืดลดลง

5. ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา

นำผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับสูงสุดมาทำการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา ได้แก่ นักศึกษา บุคลากร และอาจารย์ภายในมหาวิทยาลัยสวนดุสิต บุคคลภายนอกและภายในหน่วยงานราชการ รวมทั้งหมด 100 คน ด้วยวิธี 9 - Point Hedonic Scale Test พบว่าผู้บริโภคมีความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.0–7.5) แสดงดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบของผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบเฉลี่ย
สี	7.5 ± 1.9
กลิ่นรส	7.1 ± 1.8
รสเปรี้ยว	7.2 ± 1.3
รสหวาน	7.3 ± 1.5
ความเผ็ด	7.5 ± 1.8
ความหนืด	7.0 ± 1.3
ความชอบโดยรวม	7.2 ± 1.8

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

พบว่าผลการยอมรับและการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา พบว่าผู้บริโภคร้อยละ 96 ยอมรับผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา และผู้บริโภคร้อยละ 90 ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา ผู้บริโภคที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์เนื่องจากมีกลิ่นรสฉุนเกินไป มีกลิ่นพุทราแรงเกินไป

วิจารณ์ผลการวิจัย

การศึกษาการทดแทนเนื้อพุทราในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยในปริมาณเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่า L* a* b* ลดลง เนื่องจากงานวิจัยนี้ใช้เนื้อพุทราปั่นละเอียด โดยไม่ปอกเปลือกออก ทำให้เนื้อพุทราที่ได้มีสีออกน้ำตาลอ่อน และเมื่อเพิ่มปริมาณของเนื้อพุทราในส่วนผสมมีผลทำให้ค่า L* a* b* มีแนวโน้มลดลง นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ซอสมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงเช่นเดียวกัน เนื่องจากในผลไม้เมื่อเริ่มสุกจะมีค่าความเป็นกรดด่างลดลง ซึ่งงานวิจัยได้ทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อพุทราสุก มีค่าเท่ากับ 4.28 และกล้วยน้ำว้าสุกเท่ากับ 4.60 ซึ่งสอดคล้องกับ Maina (2008) กล่าวว่ากล้วยสุกจะมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.20-4.75 และกล้วยน้ำว้าพบอยู่ในช่วง 4.50-4.60 ดังนั้นเมื่อทดแทนเนื้อพุทราสุกในปริมาณเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเป็นกรด-ด่างลดลง เนื่องจากเนื้อพุทราสุกมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่าเนื้อกล้วยสุก

การศึกษาปริมาณพริกแดงพันธุ์แดงจินดา ซึ่งมีผลต่อความเผ็ดในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา พบว่าเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 15 วัน ส่งผลให้ความหนืดของซอสลดลง เนื่องจากเนื้อเยื่อของพริกอาจถูกย่อยด้วยเอนไซม์เพคติเนส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสารประกอบเพคตินที่ผนังเซลล์พืช มีผลทำให้สารประกอบเพคตินมีขนาดโมเลกุลสั้นลง ส่งผลให้เนื้อสัมผัสที่แน่นมีความอ่อนตัว (Wachirasakchai *et.al*., 2017) และสภาพความเป็นกรดของผลิตภัณฑ์ซอส ทำให้เกิดการย่อยสลายพันธะภายในโมเลกุลทำให้มีขนาดโมเลกุลเล็กลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hemathulin and Techawongstien (2014) ได้ศึกษาการเก็บรักษาน้ำจิ้มจากพริกขี้หนูสวน เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่าที่ 0 วัน มีค่าความหนืดเท่ากับ 904.93 cPs เมื่อระยะเวลา 6 เดือน พบว่ามีความหนืดลดลงเท่ากับ 865.32 cPs อีกทั้งยังส่งผลต่อค่า L*a*b* ลดลง เมื่อเก็บรักษานานขึ้นผลิตภัณฑ์จะมีสีคล้ำขึ้น เนื่องจากพริกแดงพันธุ์จินดาจะมีรงควัตถุประเภทแคโรทีนอยด์จะผันแปรไปตามจำนวนของพันธะคู่ในโมเลกุล ถ้ามีจำนวนพันธะคู่มากจะทำให้มีสีแดงเข้มขึ้นพันธะคู่อาจอยู่ในรูป *cis* หรือ *tran* ถ้าอยู่ในรูป all-*tran* จะมีสีเข้ม ถ้าอยู่ในรูป *cis* เพิ่มมากขึ้น จะมีสีจางลง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนจาก *trans* เป็น *cis* คือ แสง ความร้อน และกรด (Rattanapanone, 2010) โดยจะทำให้ปริมาณแคโรทีนอยด์ลดลงได้เช่นเดียวกัน (Phola and Photchanachai, 2013) งานวิจัยนี้จะใช้พริกแดงพันธุ์จินดาสด แต่เมื่อระยะเวลานานขึ้นจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสารแคโรทีนอยด์ที่พบในพริกได้ สารนี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่างกระบวนการแปรรูปและเก็บรักษา ซึ่งในส่วนผสมจะมีน้ำส้มสายชูกลั่น อีกทั้งยังมีกรดจากกล้วยสุกและพุทราสุก สามารถเปลี่ยนแคโรทีนอยด์เป็น cis-isomer ได้เช่นเดียวกัน ดังนั้นระหว่างการแปรรูปผลิตภัณฑ์ผักผลไม้ที่เป็นกรดจะเกิดปฏิกิริยาไอโซเมอไรเซชันของแคโรทีนอยด์ได้ ซึ่งจะทำให้สีเนื้อของผลิตภัณฑ์จางลง (Rattanapanone, 2010) อีกทั้งเก็บไว้ในภาชนะที่เป็นขวดแก้วใส ที่อุณหภูมิห้อง ทำให้แสงและความร้อนส่งผลต่อสีของซอส ทำให้ผลิตภัณฑ์ซอสมีสีคล้ำขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Deesanam *et al.(*2012) ศึกษาการเก็บรักษาน้ำพริกอ่อง พบว่าเมื่อเก็บน้ำพริกอ่องไว้นานขึ้นจะส่งผลให้น้ำพริกมีค่าความสว่าง สีแดง และสีเหลืองลดลง ซึ่งทำให้มีสีเข้มและคล้ำขึ้น เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นานขึ้น และค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณพริกเพิ่มขึ้น จากการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของพริกแดงพันธุ์จินดาพบว่ามีความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.28 เนื่องจากพริกมีสารแคปไซซินที่ให้ความเผ็ดร้อน มีความเป็นกรดและมีวิตามินซี อีกด้วย (Ruangchai, 2009) เมื่อเสริมลงไปในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราในปริมาณเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างจาก 3.60 เพิ่มขึ้นเป็น 3.80 แสดงดังตารางที่ 6

การศึกษาปริมาณแป้งข้าวต่อความหนืดในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา พบว่าปริมาณแป้งมีผลต่อความหนืดของซอสเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thaunkhong *et.al*. (2014) ที่ศึกษาความข้นหนืดของซอส

มะเขือเทศโดยพบว่าเมื่อศึกษาพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงความหนืดของแป้งในซอสมะเขือเทศ พบว่าซอสมะเขือเทศจะมีความหนืดสูงขึ้นตามลำดับเมื่อความเข้มข้นของแป้งสูงขึ้น เนื่องจากปริมาณแป้งที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อความหนืดที่เพิ่มขึ้น จาก 36587.00 เป็น 43850.67 cPs โดยเมื่อเติมแป้งลงไปในผลิตภัณฑ์ และมีการให้ความร้อน เม็ดแป้งจะค่อยๆ เกิดการพองตัวและเกิดการพองตัวสูงสุด เรียกว่า เจลาติไนเซชัน ผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะข้นหนืดขึ้น และเมื่อปล่อยให้ผลิตภัณฑ์เย็นตัวจะเกิดการคืนตัวของเม็ดแป้งเรียกกระบวนการว่า รีโทเกรเดชัน ซึ่งการเกิดรีโทรเกรเดชันของแป้งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อน้ำแป้งสุก และเมื่อปล่อยให้มีอุณหภูมิลดต่ำลง โมเลกุลอิสระของอะไมโลสซึ่งอยู่ใกล้กันจะเคลื่อนที่เข้ามาใกล้กัน และเกิดอันตรกิริยาด้วยพันธะไฮโดรเจน ทำให้เกิดสภาพการจัดเรียงตัวของโมเลกุลขึ้นใหม่โดยเปลี่ยนจากลักษณะการกระจายตัวของโมเลกุลมาเป็นส่วนที่เป็น Crystallite ถ้าน้ำแป้งสุกมีความเข้มข้นต่ำการจัดเรียงตัวของโมเลกุลเหล่านี้จะทำให้เกิดลักษณะตะกอนขุ่นขาว แต่ถ้าน้ำแป้งสุกมีความเข้มข้นสูง จำนวนโมเลกุลที่มาจัดเรียงตัวกันใหม่มีมาก และระหว่างเคลื่อนที่เข้ามาจับกันจะสามารถเก็บกักน้ำไว้ได้ ทำให้ความหนืดเพิ่มขึ้น (Sutheerawattananone *et.al*., 2015) และเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษา 15 วัน พบว่าช่วงเวลาดังกล่าวการเปลี่ยนแปลงความหนืดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อาจเนื่องจากผลิตภัณฑ์ซอสที่มีสภาพเป็นกรดอยู่ระหว่าง 3.75-3.80 ไปทำลายพันธะภายในโมเลกุลแป้งบางส่วนในเม็ดแป้งทำให้แรงยึดเหนี่ยวภายในลดลง แป้งพองตัวมากขึ้น (Kunpai, 2020) ส่วนค่า L* พบว่าเมื่อเก็บรักษานานขึ้น มีผลทำให้ผลิตภัณฑ์ค่า L* มีแนวโน้มลดลง ซึ่งสอดคล้องกับผลของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราที่มีการเสริมพริกแดงพันธุ์จินดาสดมีค่า L* ลดลงเช่นเดียวกัน ซึ่งอาจมาจากสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสีของสารแคโรทีนอยด์ในพริกชี้ฟ้าดองและพริกแดงพันธุ์จินดา อีกทั้งมีการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ณ อุณหภูมิห้อง (30±5 องศาเซลเซียส) ซึ่งอุณหภูมิจะไม่คงที่ ทำให้บางช่วงจะไปเร่งกลไกปฏิกิริยาทางเคมีต่าง ๆ ให้เกิดขึ้นเร็วได้ เช่น ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลแบบไม่ใช้เอนไซม์ซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยาของน้ำตาลรีดิวซ์กับโปรตีน ซึ่งปัจจัยที่สำคัญคือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความชื้น ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และแร่ธาตุบางตัว เมื่อผลิตภัณฑ์มีปริมาณกรดสูงและมีน้ำตาลอยู่มาก ทำให้มีการย่อยน้ำตาลซูโครสกลายเป็นน้ำตาลรีดิวซ์ซึ่งเป็นสารสำคัญในการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (Promkhan *et.al*., 2007)

สรุปผลการวิจัย

การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ซอสกล้วย มีส่วนผสมดังนี้คือ กล้วยน้ำว้าสุก พริกชี้ฟ้าแดงดอง กระเทียมดอง น้ำตาลทรายขาว น้ำส้มสายชู เกลือ และน้ำสะอาด (ร้อยละ 19.8, 14.9, 9.9, 14.9, 3, 3 และ 34.7 ตามลำดับ) ผลิตภัณฑ์จะมีสีแดงอมส้ม สังเกตเห็นชิ้นของพริกปรากฏอยู่ มีรสชาติเปรี้ยวหวาน มีความเผ็ดเล็กน้อย มีความข้นหนืดระดับปานกลาง และได้มีการทดแทนปริมาณเนื้อพุทราบางส่วนในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยต่อความชอบสูงสุด พบว่าปริมาณเนื้อพุทราที่ร้อยละ 80 ผู้บริโภคยอมรับสูงสุด ผลิตภัณฑ์จะมีสีแดงคล้ำขึ้น เนื่องจากมีสีของเปลือกพุทราปรากฏอยู่ในเนื้อซอส และพบว่าความชอบระดับความเผ็ดและความหนืดยังอยู่ในระดับความชอบต่ำกว่าร้อยละ 50 จึงศึกษาปริมาณของพริกต่อความเผ็ดเพื่อให้ระดับความเผ็ดอยู่ในระดับความชอบที่มากกว่าร้อยละ 50 โดยการเสริมพริกแดงพันธุ์จินดาสดในผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีความเผ็ดมากกว่าพริกชี้ฟ้าแดงเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม พบว่าปริมาณการเสริมที่ร้อยละ 4 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด และศึกษาปริมาณแป้งข้าวกข 47 โม่ผสมต่อความหนืดในผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา พบว่าที่ร้อยละ 1.5 มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด และเมื่อสำรวจการยอมรับของกลุ่มผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทรา พบว่า

ผลการทดสอบความชอบของผู้บริโภคด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสหวาน ความกรอบ ความแข็ง และ ความชอบโดยรวม พบว่าผู้บริโภคมีความชอบคุณลักษณะทุกด้านอยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.0–7.5) และผู้บริโภคการยอมรับและการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราที่ร้อยละ 96 และ 90 ตามลำดับ ส่วนผู้บริโภคที่ไม่ยอมรับในผลิตภัณฑ์เนื่องจากผลิตภัณฑ์ซอสกล้วยเสริมพุทราจะมีกลิ่นรสเฉพาะ โดยเฉพาะกลิ่นรสของพุทราแรงเกินไป อีกทั้งยังเป็นผลิตภัณฑ์แปลกใหม่ผู้บริโภคยังไม่คุ้นเคยเท่าที่ควร

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) ที่ได้สนับสนุนทุน และขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี และศูนย์วิทยาศาสตร์สิรินธร กรุงเทพฯ ที่ได้อนุเคราะห์เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับการดำเนินการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Bundit, A. (2020). Food Fermentation : Thai wisdom in food preservation. Retrieved January, 3, 2020, from file:///C:/Users/USER/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/LH61UXMA/WU00020.pdf.

Bunpun, T. (n.d). Production of Vegetable and Fruit Sauce. Institute of Food Research and Product Development. Kasetsart University. Bang Khen campus. Bangkok. (in Thai)

Deesanam, N., Bunthawong, O., Jinakarn, C. & Chukeadphinyo, W. (2012). Development of Instant Northern Thai Style Tomato Spicy (Nam-prik-ong). *KMUTT Research and Development Journal*, *35*(1), 93-103. (in Thai)

Hemathulin, S. & Techawongstien, S. (2014). Effect of blanching in hot water and storage time on the color change of bird chilli (*Capsicum frutescens* Linn.) sauce. *Kaen Agriculture Journal*, *42*(3), 760-765. (in Thai)

Ketthong, P., Duanmesuk, W., Thipmeangprom, S., Prapet, A., Suwanchom, O.,Wattanapansorn, S., Janseanto, C., Srikacha, S., Suriyaprommchai, P., Meesuk, S., Chanumpon, L. and Macheaw, S. (2015). Research and Development on Economic Crops Production under Specific Area for Quality Product in the Lower Northern Region : Research and Development on Jujube Production for Quality. Department of Agriculture. Bangkok. (in Thai)

Kunpai, S. (2020). Carbohydrate Technology : Chapter 3 Utilization of flour in industry. Retrieved January, 5, 2020, from https://eu.lib.kmutt.ac.th/elearning/Courseware/BCT611/Chap3/chapter3_1.html.

Maina, A. (2008). Development of Chili Sauce Mixed Banana Product. Master of Science. Thesis, Department of Food Science and Technology. Chiang Mai University, Chiang Mai. (in Thai)

Onchong, A. (2009). Protease Activities of Lactic Acid Bacteria Screening from Traditionally Fermented Meat and Fish Products. Master of Science. Thesis, Major of Biotechnology. Thesis. Mahasarakham University. Mahasarakhmam. (in Thai)

Phola, W. & Photchanachai, S. (2013). Chili Appearance and Carotenoid Content Affected by High Temperatures. *Agricultural Science Journal*, *44*(2), 549-552. (in Thai)

Promkhan, S., Rimkeeree, H., Chantrapornchai, W. and Cheanputh, S. (2007). Development of Pineapple thick Sauce. *Food Journal*, *37*(2), 173-185. (in Thai)

Rattanapanone, N. (2010). Food Chemistry. Bangkok : Publisher Odeon Store. (in Thai)

Ruangchai, S. (2009). Development of Formula of Tamarind Chilli Paste Mixed Roselle. *University of the Thai Chamber of commerce Journal*, *29*(4), 88-101. (in Thai)

Siripunporn, J. (2002). Production of Banana Sauce and Banana product. Institute of Food Research and Product Development. Kasetsart University. Bang Khen campus. Bangkok. (in Thai)

Sutheerawattananone, M. (2015). *Increase of resistant starch in rice pasta products*. Retrieved September, 25, from http://tdc.thailis.or.th/tdc/dccheck.php?Int_code = 60&RecId = 3229&obj_id =5999& showmenu= no& userid=0.

Tanasombun, P. and Pichaiyongvongdee, S. (2017). Utilization of Broken Rice as a Fat Replacer in Low Calorie Tofu Salad Dressing. *SDU Research Journal*, *10*(3), 105-128. (in Thai)

Thaunkhong, K., Uttapap, D., Puncha-arnon, S., Rungsardthong, V. & Puttanlek, C. (2014). Application of Native and Modified Canna Starches as Thickening agent in Tomato sauces. *KMUTT Resrearch and Development Journal*, *37*(1), 45-59. (in Thai)

Treepu, R. & Wiwatthada, T. (2002). Development of Banana Chilli Sauce Product. Department of Food Science and Technology. Institution of Suan Dusit Rajabhat University. Bangkok. (in Thai)

Wachirasakchai, M., Oupathumpanont, O. and Parnsakhorn, S.(2017). The results of pectinase enzyme temperature and incubation time on the quality *Muntingia Calabura L.* syrup. *Kaen Agriculture Journal*, *45*(3), 401-408. (in Thai)

Wiriyacharee, P. (2002). Sensory Evaluation. Department of Product Development, Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University. Chiang Mai. (in Thai)

Witchurungsri, W., Eakpatcha, T. and Boonrawd. (2015). Utilization of broken rice (*Oryza sativa L.*) for replacer in Thousand island dressing. Culinary Technology and Service Program, School of Culinary Art. Suan Dusit University, Suphanburi campus. (in Thai)